

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-182603

(43) Date of publication of application : 06.07.2001

(51) Int. Cl. F02D 45/00
F02D 41/14
F02D 41/22

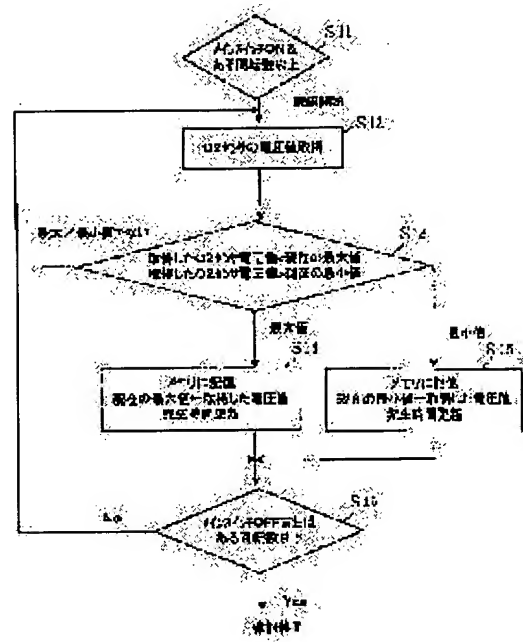
(21) Application number : 11-366325 (71) Applicant : SANSIN IND CO LTD
(22) Date of filing : 24. 12. 1999 (72) Inventor : FUJINO KENICHI
MOTOSE JUN

(54) FAILURE DIAGNOSTIC SYSTEM OF ENGINE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a failure diagnostic system of an engine for adequately diagnosing the failure of a sensor 02 without causing the cost up of a product itself.

SOLUTION: The presence or absence of the failure of the O2 sensor is diagnosed by comparing the O2 sensor voltage detected and memorized at the time of the normal running of the engine and the O2 sensor actual voltage outputted from the voltage of the O2 sensor mounted on the engine in running (highest and lowest values, the existence of the inversion of rich/lean signals, the time when the sensor O2 voltage crosses rich/lean signal switching voltage, or the like). The failure of the sensor O2 can be automatically and adequately diagnosed by an ECU or a personal computer in a short time. The failure of the sensor O2 in plural products can be surely diagnosed without causing the cost up of the product itself, by installing a failure diagnose program into some personal computer.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-182603
(P2001-182603A)

(43) 公開日 平成13年7月6日(2001.7.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	7-コード [*] (参考)
F 0 2 D 45/00	3 5 8	F 0 2 D 45/00	3 5 8 K 3 G 0 8 4
41/14	3 1 0	41/14	3 1 0 K 3 G 3 0 1
41/22	3 0 5	41/22	3 0 5 K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-386325

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71) 出願人 000176213

三信工業株式会社

静岡県浜松市新橋町1400番地

(72) 発明者 藤野 健一

静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業株式
会社内

(72) 発明者 本瀬 準

静岡県浜松市新橋町1400番地三信工業株式
会社内

(74) 代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

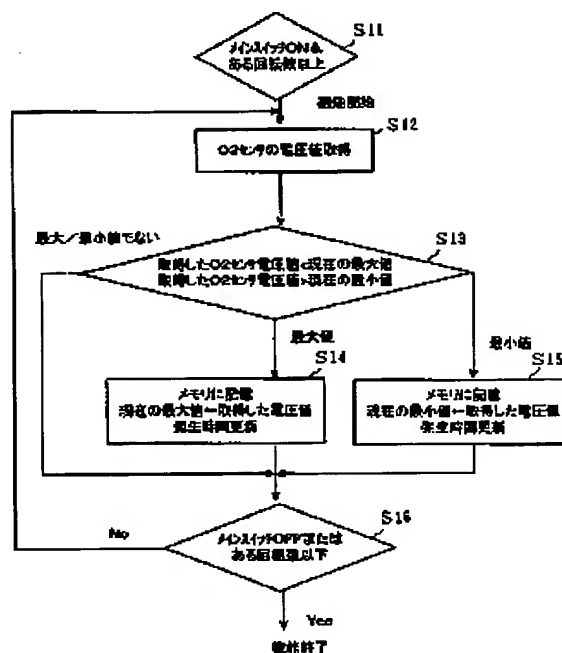
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの故障診断システム

(57) 【要約】

【目的】 O₂ センサの故障診断を、製品そのもののコストアップを招くことなく、短時間で的確に行うことができるエンジンの故障診断システムを提供すること。

【構成】 エンジンの通常運転時に検出されるO₂ センサ電圧を記憶し、その記憶されたO₂ センサ電圧と運転中のエンジンに搭載されたO₂ センサ電圧から出力されたO₂ センサ実電圧（最大値と最小値、リッチ信号/リーン信号の反転の有無、リッチ/リーン信号切替電圧をO₂ センサ電圧が横切った時間等）とを比較することによってO₂ センサの故障の有無を診断する。本発明によれば、O₂ センサの故障診断をECU又はパソコンで自動的に行うことができ、O₂ センサの故障診断を短時間で的確に行うことができる。そして、或るパソコンに故障診断プログラムをインストールしておけば、複数の製品におけるO₂ センサの故障診断を、製品そのもののコストアップを招くことなく確実に行うことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信ケーブルを介してエンジンコントロールユニットに接続されるエンジンの故障診断システムであって、前記エンジンの通常運転時に検出されるO₂センサ電圧を記憶し、その記憶されたO₂センサ電圧と、運転中のエンジンに搭載されたO₂センサから出力されたO₂センサ実電圧とを比較することによってO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とするエンジンの故障診断システム。

【請求項2】 前記O₂センサ実電圧の最大値と最小値及び最大値が現れてから最小値が現れるまでに要する時間に基づいてO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項3】 前記O₂センサ実電圧がリッチ信号かリーン信号かを判別し、リッチ信号／リーン信号の反転の有無と第1の反転から第2の反転までに要する時間に基づいてO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項4】 リッチ／リーン信号切替電圧を前記O₂センサ実電圧が複数回過切るのに要する時間に基づいてO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項5】 エンジン始動時の暖機運転時間が所定時間以上続く場合の前記O₂センサ実電圧の最大値に基づいてO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項6】 前記O₂センサ実電圧を所定時間毎にサンプリングしてグラフ表示することによってO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項7】 前記O₂センサ実電圧の最大値と最小値を表示することによってO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【請求項8】 前記O₂センサからリッチ信号が出力されるまで燃料を増量したときの前記O₂センサ実電圧を表示することによってO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする請求項1記載のエンジンの故障診断システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、O₂センサの故障を診断するための故障診断システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば船外機の故障診断を行うために、エンジンコントロールユニット（以下、ECUと略称する）に故障診断プログラムを設け、この故障診断プログラムが故障を検知するとダイアグランプ（ランプ点灯バ

ターンによるコード表示）を点灯させてサービスマンに故障箇所を知らせる故障診断システムが開発されて実用に供されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記故障診断システムではECU毎に故障診断プログラムを備えなければならず、ECUのコストアップ、延ては船外機自体のコストアップを招くという問題があった。

【0004】 ところで、現在、混合気の空燃比の制御に使用しているO₂センサの故障診断を行うケースが増えているが、このようなO₂センサの故障診断を、船外機等の製品そのもののコストアップを招くことなく確実にを行うことが望まれていた。

【0005】 本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とする処は、O₂センサの故障診断を、製品そのもののコストアップを招くことなく確実に行うことができるエンジンの故障診断システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、通信ケーブルを介してエンジンコントロールユニットに接続されるエンジンの故障診断システムにおいて、前記エンジンの通常運転時に検出されるO₂センサ電圧を記憶し、その記憶されたO₂センサ電圧と、運転中のエンジンに搭載されたO₂センサから出力されたO₂センサ実電圧とを比較することによってO₂センサの故障の有無を診断することを特徴とする。

【0007】 従って、本発明によれば、エンジンコントロールユニット毎にO₂センサの故障診断プログラムを設ける必要がなく、或るパソコンに故障診断プログラムをインストールしておけば、複数の製品におけるO₂センサの故障診断を行うことができ、製品そのもののコストアップを招くことなく、O₂センサの故障診断を確実に行うことができる。

【0008】

【発明の実施の形態】 以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0009】 図1は船外機用エンジンの構成を示すブロック図であり、同図において、1は2サイクルのV型6気筒エンジンであって、該エンジン1のクランクケース1aには吸気管2が接続されている。そして、吸気管2内の途中にはリード弁3が設けられており、該リード弁3の下流側にはエンジン1内にオイルを供給するためのオイルポンプ4と電磁ソレノイド弁5がオイル供給管6を介して接続されており、リード弁3の上流にはスロットル弁7が配設されている。尚、オイルポンプ4はエンジン1のクランク軸8の回転によって駆動されるポンプであって、これはサブタンク9からメインタンク10を経て吸気管2にオイルを供給する。

【0010】 又、船体側に配設された燃料タンク11内

の燃料は、第1の低圧燃料ポンプ12によってフィルタ13を介して船外機側の第2の低圧燃料ポンプ14に送られ、そこから更にベーパーセパレータ15に送られる。ここで、ベーパーセパレータタンク15内には電動モータによって駆動される燃料予圧ポンプ16が配設されており、該燃料予圧ポンプ16は燃料を予圧してこれを予圧配管17を経て高圧燃料ポンプ18に送る。

【0011】ところで、エンジン1において各列のシリンダヘッド1bには燃料タンク供給レール19が縦方向（図1の紙面垂直方向）に固定されており、前記高圧燃料ポンプ18の吐出側は燃料供給レール19に接続されるとともに、高圧圧力調整弁20と燃料冷却器21及び戻り配管22を介して前記ベーパーセパレータタンク15に接続されている。そして、予圧配管17とベーパーセパレータタンク15間には予圧圧力調整弁23が設けられている。

【0012】而して、前記高圧燃料ポンプ18はクランク軸8によって駆動され、ベーパーセパレータタンク15内の燃料は前記燃料予圧ポンプ16によって予圧され、予圧された燃料は前記高圧燃料ポンプ18によって所定の圧力に加圧され、加圧された高圧燃料は燃料供給レール19を経てエンジン1の各気筒に取り付けられたインジェクタ24から各気筒内に噴射されて燃焼に供される。尚、余剰燃料は高圧圧力調整弁20及び燃料冷却器21を通して戻り配管22からベーパーセパレータタンク15内に戻される。

【0013】ところで、エンジン1には制御手段としてECU25が設けられているが、このECU25には、クランク軸8の回転数（エンジン回転数）を検出する回転センサ26、吸入空気の色度を検出する吸気温センサ27、スロットル弁7の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ28、混合気の空燃比（A/F）を検出するO₂センサ29、高圧燃料の圧力を検出する燃料圧センサ30等からの信号が入力される。そして、ECU25は各種センサ26～30から入力される検出信号を演算処理し、制御信号をインジェクタ24、点火プラグ31、電磁ソレノイド弁5、燃料予圧ポンプ16等へ送ってこれらを駆動制御する。

【0014】而して、エンジン1の運転中において何らかの原因によってエンジン1に故障が発生した場合には、本発明に係るエンジン故障診断システムによってエンジン1の故障原因が推定される。

【0015】即ち、エンジン1に故障が発生した場合には、図2に示すように、サービスマンはパソコン33を電圧変換アダプタ34を介して船外機のECU25に接続し、ECU25のEEPROM32に記憶される各種運転データを取り出してこれをパソコン33の画面上に表示する。

【0016】ここで、パソコン33の画面上には図3に示すメニュー表示がなされる。即ち、「ダイアグノーシ

ス」、「トラブル履歴」、「静的アクチュエータテスト」、「動的アクチュエータテスト」、「エンジンパラメータテスト」、「データロガー」及び「ダウンロード」のメニュー表示がなされる。尚、「動的アクチュエータテスト」には「エンジン体筒テスト」と「O₂センサ機能テスト」のメニューが設けられ、「データロガー」には「データグラフ表示」と「回転数別運転時間表示」のメニューが設けられている。

【0017】而して、サービスマンがエンジン1のO₂センサ29に故障が発生しているか否かをチェックする場合には、パソコン33の画面上に表示された図3に示すメニューから「動的アクチュエータテスト」を選択する。すると、パソコン33の画面上には図4に示すように「エンジン体筒テスト」と「O₂センサ機能テスト」のメニューが表示され、サービスマンが「O₂センサ機能テスト」を選択するとその実施内容が表示される。

【0018】而して、本発明においては、エンジン1の通常運転時に検出されるO₂センサ29の電圧（O₂センサ電圧）をECU25のEEPROM32に記憶し、その記憶されたO₂センサ電圧と、運転中のエンジン1に搭載されたO₂センサ29から出力されたO₂センサ実電圧とを比較することによってO₂センサ29の故障の有無が診断されるが、その診断の具体的な方法を以下に説明する。

【0019】＜実施の形態1＞本実施の形態では、図4に示すように燃料増量を行い、そのときのO₂センサ電圧の現在値と最大値及び最小値を図5に示すようにパソコン33の画面上に表示する。ここで、その手順を図6に示すフローチャートに従って説明する。

【0020】即ち、不図示のメインスイッチがONされてエンジン1が始動され、回転センサ26によって検出されるエンジン回転数が或る値以上に達するとO₂センサ機能テストが開始され（ステップS11）、O₂センサ29の実電圧（O₂センサ電圧）が取得される（ステップS12）。そして、取得したO₂センサ実電圧がECU25のEEPROM32に記憶されている現在の最大値よりも小さいか、或は現在の最小値よりも大きいかが判定され（ステップS13）、取得したO₂センサ電圧が現在の最大値よりも大きい場合には、その値をEEPROM32に記憶して最大値とその発生時間を更新する（ステップS14）。

【0021】又、取得したO₂センサ実電圧が現在の最小値よりも小さい場合には、その値をEEPROM32に記憶して最小値とその発生時間（最大値が現れてから最小値が現れるまでに要する時間）を更新する（ステップS15）。尚、取得したO₂センサ実電圧が最大値でも最小値でもない場合には、EEPROM32に記憶している最大値と最小値及び発生時間の更新はなされない。

【0022】そして、上記一連の処理（ステップS12

～ステップS15の処理)はメインスイッチがOFFされてエンジン1が停止されるか、或はエンジン回転数が或る値以下に下がるまで継続され、メインスイッチがOFFされ或はエンジン回転数が或る値以下に下がる。センサ機能テストが終了する(ステップS16)。

【0023】以上のように、本実施の形態ではO₂センサ実電圧の最大値と最小値及び発生時間(最大値が現れてから最小値が現れるまでに要する時間)に基づいてO₂センサ29の故障診断をパソコン33で自動的に行うことができるため、O₂センサ29の故障診断を短時間

で的確に行うことができる。
【0024】又、ECU毎にO₂センサの故障診断プログラムを設ける必要がなく、或るパソコンに故障診断プログラムをインストールしておけば、複数のエンジンにおけるO₂センサの故障診断を行うことができ、製品そのもののコストアップを招くことなく、O₂センサの故障診断を確実に行うことができる。

【0025】＜実施の形態2＞本実施の形態は、O₂センサ実電圧がリッチ信号かリーン信号かを判別し、リッチ信号/リーン信号の反転の有無と第1の反転から第2

の反転までに要する時間に基づいてO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図7に示すフローチャートに基づいて説明する。
【0026】即ち、不図示のメインスイッチがONされてエンジン1が始動され、回転センサ26によって検出されるエンジン回転数が或る値以上に達するとO₂センサ機能テストが開始され(ステップS21)、O₂センサ29の実電圧(O₂センサ電圧)が取得される(ステップS22)。そして、取得したO₂センサ実電圧がリッチ信号であるかリーン信号であるかを判断し(ステップS23)、前回取得した信号(リッチ/リーン信号)が今回取得した信号(リッチ/リーン信号)と異なるか否か(即ち、リッチ/リーン信号の反転の有無)を判定する(ステップS24)。

【0027】前回取得した信号が今回取得した信号と異なる場合(つまり、リッチ/リーン信号の反転があった場合)には、リッチ/リーン信号の反転があったこと及び反転発生時間をEEPROM32に記憶して発生時間を更新する(ステップS25)。尚、前回取得した信号が今回取得した信号と同じである場合(つまり、リッチ/リーン信号の反転がない場合)には、EEPROM32への記憶はなされない。

【0028】そして、上記一連の処理(ステップS22～ステップS25の処理)はメインスイッチがOFFされてエンジン1が停止されるか、或はエンジン回転数が或る値以下に下がるまで継続され、メインスイッチがOFFされ或はエンジン回転数が或る値以下に下がる。センサ機能テストが終了する(ステップS26)。以上のように、本実施の形態ではO₂センサ電圧がリッチ信号かリーン信号かを判別し、リッチ信号/リーン信号

の反転の有無と第1の反転から第2の反転までに要する時間に基づいてO₂センサ29の故障の有無をパソコンで自動的に判定することができるため、O₂センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0029】＜実施の形態3＞本実施の形態は、O₂センサ実電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を複数回横切るのに要する時間に基づいてO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図8に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0030】即ち、不図示のメインスイッチがONされてエンジン1が始動され、回転センサ26によって検出されるエンジン回転数が或る値以上に達するとO₂センサ機能テストが開始され(ステップS31)、O₂センサ29の実電圧(O₂センサ電圧)が取得される(ステップS32)。そして、前回取得してEEPROM32に記憶されているO₂センサ電圧を呼び出し(ステップS33)、前回と今回取得したO₂センサ実電圧との間にリッチ/リーン信号切替電圧VO₂が存在するか否か(O₂センサ電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を横切ったか否か)が判定される(ステップS34)。

【0031】前回と今回取得したO₂センサ電圧との間にリッチ/リーン信号切替電圧VO₂が存在する場合(O₂センサ電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を横切った場合)には、O₂センサ電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を横切った時間としてO₂センサ実電圧取得時間をECU25のEEPROM32に記憶する(ステップS35)。尚、前回と今回取得したO₂センサ実電圧との間にリッチ/リーン信号切替電圧VO₂が存在しない場合(O₂センサ実電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を横切らない場合)には、EEPROM32への記憶はなされない。

【0032】そして、上記一連の処理(ステップS32～ステップS35の処理)はメインスイッチがOFFされてエンジン1が停止されるか、或はエンジン回転数が或る値以下に下がるまで継続され、メインスイッチがOFFされ或はエンジン回転数が或る値以下に下がる。センサ機能テストが終了する(ステップS36)。

【0033】以上のように、本実施の形態ではO₂センサ実電圧がリッチ/リーン信号切替電圧を複数回横切るのに要する時間に基づいてO₂センサ29の故障の有無をパソコンで自動的に判定することができるため、O₂センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0034】＜実施の形態4＞本実施の形態は、エンジン始動時の暖機運転時間が所定時間以上続く場合のO₂センサ実電圧の最大値に基づいてO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図9に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0035】即ち、不図示のメインスイッチがONされてエンジン1が始動され、回転センサ26によって検出

されるエンジン回転数が或る値以上に達するとO₂センサ機能テストが開始され(ステップS41)、O₂センサ29の実電圧(O₂センサ実電圧)が取得される(ステップS42)。そして、取得したO₂センサ実電圧がEEPROM32に記憶されている現在の最大値よりも小さいか否かが判定され(ステップS43)、取得したO₂センサ実電圧が現在の最大値よりも大きい場合には、取得したO₂センサ実電圧をEEPROM32に一時的に記憶する(ステップS44)。その後、エンジン1の始動時の暖機運転が所定時間以上続いたか否かが判定され(ステップS45)、暖機運転が所定時間以上続いた場合にはEEPROM32に一時的に記憶されているO₂センサ実電圧を現在の最大値として記憶してこれを更新する(ステップS46)。尚、取得したO₂センサ実電圧が最大でない場合、或は最大であってもエンジン1の暖機運転が所定時間未満である場合には、O₂センサ実電圧のEEPROM32への記憶はなされない。

【0036】そして、上記一連の処理(ステップS42～ステップS46の処理)はメインスイッチがOFFされてエンジン1が停止されるか、或はエンジン回転数が或る値以下に下がるまで継続され、メインスイッチがOFFされ或はエンジン回転数が或る値以下に下がるO₂センサ機能テストが終了する(ステップS47)。

【0037】以上のように、本実施の形態ではエンジン始動時の暖機運転時間が所定時間以上続く場合のO₂センサ実電圧の最大値に基づいてO₂センサ29の故障の有無をパソコンで自動的に判定することができるため、O₂センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0038】＜実施の形態5＞本実施の形態は、エンジン1の通常運転時に検出されるO₂センサ電圧とO₂センサ活性化判定電圧とを自動的に比較してO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図10に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0039】即ち、O₂センサ29の電圧(O₂センサ電圧)の取得を開始した後(ステップS51)、不図示のメインスイッチがONされてエンジン1が始動され、回転センサ26によって検出されるエンジン回転数が或る値以上に達したか否かが判定される(ステップS52)。

【0040】エンジン回転数が或る値以上に達すると、O₂センサ29が活性化する時間(例えば1分)が経過したか否かが判定され(ステップS53)、O₂センサ29が活性化する時間が経過するとO₂センサ電圧が取得され(ステップS54)、取得されたO₂センサ電圧がパソコン33へ送信される(ステップS55)。そして、取得されたO₂センサ電圧とO₂センサ活性化判定電圧とが比較され(ステップS56)、取得されたO₂センサ電圧がO₂センサ活性化判定電圧以上である場合

にはO₂センサ29が活性化していることをパソコン33の画面上に表示し(ステップS57)、取得されたO₂センサ電圧がO₂センサ活性化判定電圧未満である場合にはO₂センサ29が活性化していないことをパソコン33の画面上に表示する(ステップS58)。

【0041】以上の一連の処理(ステップS54～ステップS58の処理)は必要回数だけ行われた後に終了する(ステップS59)。

【0042】以上のように、本実施の形態ではエンジン1の通常運転時に検出されるO₂センサ電圧とO₂センサ活性化判定電圧とを自動的に比較してO₂センサ29の故障の有無をパソコンで自動的に判定することができるため、O₂センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0043】＜実施の形態6＞本実施の形態は、エンジン1のテスト運転時における燃料の増減によるO₂センサ実電圧の変化に基づいてO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とするものであって、具体的にはO₂センサ実電圧を所定時間毎にサンプリングしてグラフ表示することによってO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図11に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0044】即ち、O₂センサ29の実電圧(O₂センサ実電圧)の取得が開始されると(ステップS61)、燃料を設定値まで減量する(ステップS62)。そして、その後に検出されるO₂センサ実電圧に基づくリッチ信号によって燃料が増量され、燃料増量が設定値に達したか否かが判定され(ステップS63)、燃料増量が設定値に達していない間は燃料増量が行われる(ステップS64)。そして、O₂センサ実電圧を所定時間毎にサンプリングしてパソコン33へ送信し(ステップS65～ステップS67)、パソコン33の画面上にO₂センサ実電圧をグラフ表示する(取得データを1つずつ追加するとともに、時間軸を変更する)。

【0045】以上の一連の処理(ステップS63～ステップS68の処理)が燃料増量が設定値に達するまで繰り返され、燃料増量が設定値に達した時点でテストが終了する(ステップS69)。

【0046】以上のように、本実施の形態ではエンジン1のテスト運転時における燃料の増減によるO₂センサ実電圧を所定時間毎にサンプリングしてパソコン33の画面上にグラフ表示することによってO₂センサ29の故障の有無を診断するようにしたため、O₂センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0047】＜実施の形態7＞本実施の形態は、エンジン1のテスト運転時における燃料の増減によるO₂センサ実電圧の最大値と最小値を表示することによってO₂センサ29の故障の有無を診断することを特徴とする。以下、その処理手順を図12のフローチャートに基づいて説明する。

10

20

30

40

50

【0048】即ち、O₂ センサ29の実電圧（O₂ センサ実電圧）の取得が開始されると（ステップS71）、燃料を設定値まで減量する（ステップS72）。そして、その後に検出されるO₂ センサ実電圧に基づくリッチ信号によって燃料が増量され、燃料増量が設定値に達したか否かが判定され（ステップS73）、燃料増量が設定値に達していない間は燃料増量が行われ（ステップS74）、O₂ センサ実電圧が取得される（ステップS75）。

【0049】そして、取得したO₂ センサ実電圧がECU25のEEPROM32に記憶されている現在の最大値よりも大きい、或は現在の最小値よりも小さいか否かが判定され（ステップS76）、取得したO₂ センサ実電圧が現在の最大値よりも大きい場合には、その値を最大値としてEEPROM32に記憶する（ステップS77）。又、取得したO₂ センサ実電圧が現在の最小値よりも小さい場合には、その値を最小値としてEEPROM32に記憶する。尚、取得したO₂ センサ実電圧が最大値でも最小値でもない場合には、EEPROM32に記憶している最大値と最小値の更新はなされない。

【0050】その後、EEPROM32に記憶されたO₂ センサ実電圧の最大値と最小値がパソコン33へ送信され（ステップS79）、その最大値と最小値がパソコン33の画面上に表示される（ステップS80）。

【0051】以上の一連の処理（ステップS73～ステップS80の処理）が燃料増量が設定値に達するまで繰り返され、燃料増量が設定値に達した時点でテストが終了する（ステップS81）。

【0052】以上のように、本実施の形態ではエンジン1のテスト運転時における燃料の増減によるO₂ センサ実電圧の最大値と最小値をパソコン33の画面上に表示することによって、O₂ センサ29の故障の有無を診断するようにしたため、O₂ センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0053】＜実施の形態8＞本実施の形態は、エンジン1のテスト運転時においてO₂ センサ29からリッチ信号が出力されるまで燃料を増量したときのO₂ センサ実電圧を表示することによって、O₂ センサ29の故障の有無を診断することとを特徴とする。以下、その処理手順を図13に基づいて説明する。

【0054】即ち、O₂ センサ29の実電圧（O₂ センサ実電圧）の取得が開始されると（ステップS91）、燃料を設定値まで減量する（ステップS92）。そして、その後に検出されるO₂ センサ実電圧に基づくリッチ信号によって燃料が増量され、燃料増量が設定値に達したか否かが判定され（ステップS93）、燃料増量が設定値に達していない間は燃料増量が行われ（ステップS94）、O₂ センサ実電圧が取得される（ステップS95）。

【0055】而して、取得されたO₂ センサ実電圧はパ

ソコン33の画面上に表示され（ステップS97）、そのO₂ センサ実電圧がリッチ信号を出力しているか否かが判定される（ステップS98）。そして、O₂ センサ実電圧がリッチ信号を出力していない場合には、リッチ信号を出力するまで一連の処理（ステップS93～ステップS97の処理）が繰り返され、O₂ センサ実電圧がリッチ信号を出力するとテストが終了する。

【0056】以上のように、本実施の形態ではエンジン1のテスト運転時においてO₂ センサ29からリッチ信号が出力されるまで燃料を増量したときのO₂ センサ実電圧を表示することによって、O₂ センサ29の故障の有無を診断するようにしたため、O₂ センサ29の故障診断を短時間で的確に行うことができる。

【0057】尚、以上は本発明を特に船外機用エンジンの故障診断に適用した形態について述べたが、本発明は自動車用エンジン、その他任意のエンジンに対しても同様に適用可能であることは勿論である。

【0058】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、通信ケーブルを介してエンジンコントロールユニットに接続されるエンジンの故障診断システムにおいて、前記エンジンの通常運転時に検出されるO₂ センサ電圧を記憶し、その記憶されたO₂ センサ電圧と、運転中のエンジンに搭載されたO₂ センサから出力されたO₂ センサ実電圧とを比較することによって、O₂ センサの故障の有無を診断するようにしたため、エンジンコントロールユニット毎にO₂ センサの故障診断プログラムを設ける必要がなく、或るパソコンに故障診断プログラムをインストールしておけば、複数の製品におけるO₂ センサの故障診断を行うことができ、製品そのもののコストアップを招くことなく、O₂ センサの故障診断を確実に行うことができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】船外機用エンジンの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明に係るエンジン故障診断システムの構成図である。

【図3】パソコン画面上のメニュー表示を示す図である。

【図4】パソコン画面上のメニュー表示（動的アクチュエータテスト）を示す図である。

【図5】O₂ センサの故障診断時のパソコン画面上の表示画面を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係るO₂ センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施の形態2に係るO₂ センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態3に係るO₂ センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本発明の実施の形態4に係るO₂ センサの故障

10

20

30

40

50

11

診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態5に係るO₂センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態6に係るO₂センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態7に係るO₂センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態8に係るO₂センサの故障診断の処理手順を示すフローチャートである。

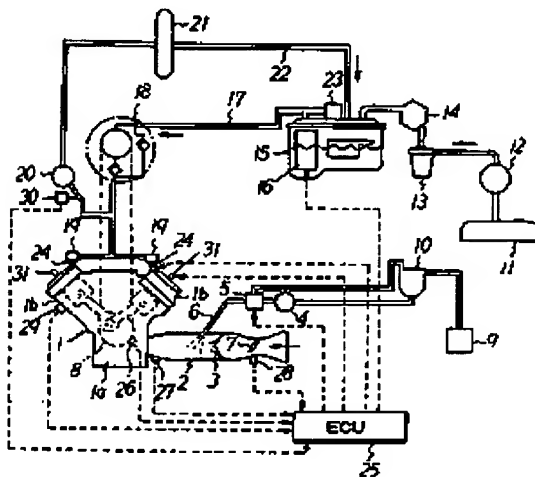
【符号の説明】

*10

12

- | | |
|----|---------------------|
| *1 | エンジン |
| 25 | ECU（エンジンコントロールユニット） |
| 26 | 回転センサ |
| 27 | 吸気温度センサ |
| 28 | スロットル開度センサ |
| 29 | O ₂ センサ |
| 30 | 燃料圧力センサ |
| 32 | EEPROM（メモリ領域） |
| 33 | パソコン |

【図1】



【図4】

動的725ユーザテスト実施

テスト項目
1 吸気温度試験テスト
2 吸気温度試験テスト
3 吸気温度試験テスト
4 吸気温度試験テスト
5 吸気温度試験テスト
6 吸気温度試験テスト
O2センサ機能テスト

実施内容

燃料増量を行い
O2センサの電圧(現在値、
最大値、最小値)
を表示します。

テスト実施

【図5】

動的725ユーザテスト実施中

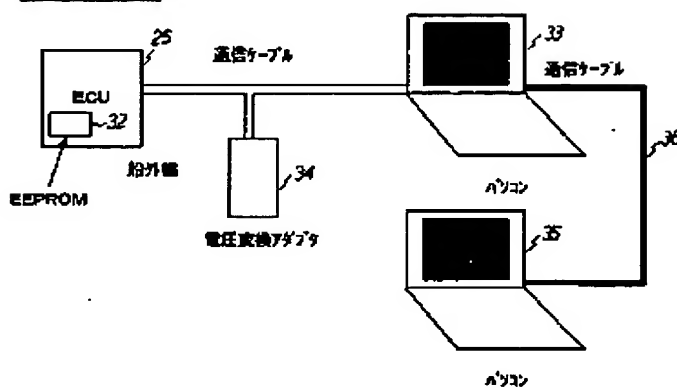
O2センサ電圧測定中

O2センサ電圧	テスト終了時間
現在値 0.6V	0分
最大値 1.0V	
最小値 0.2V	

印刷

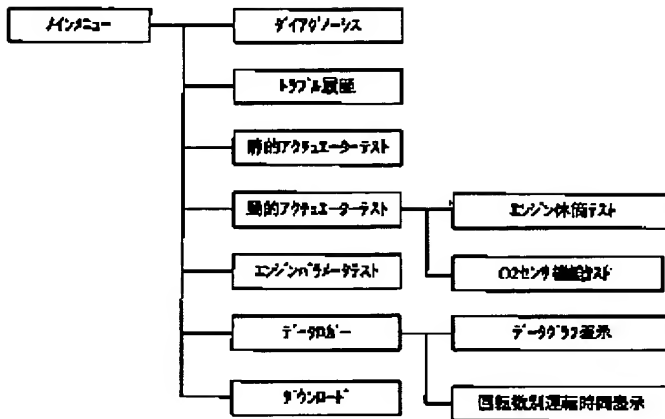
【図2】

電圧検出システム構成

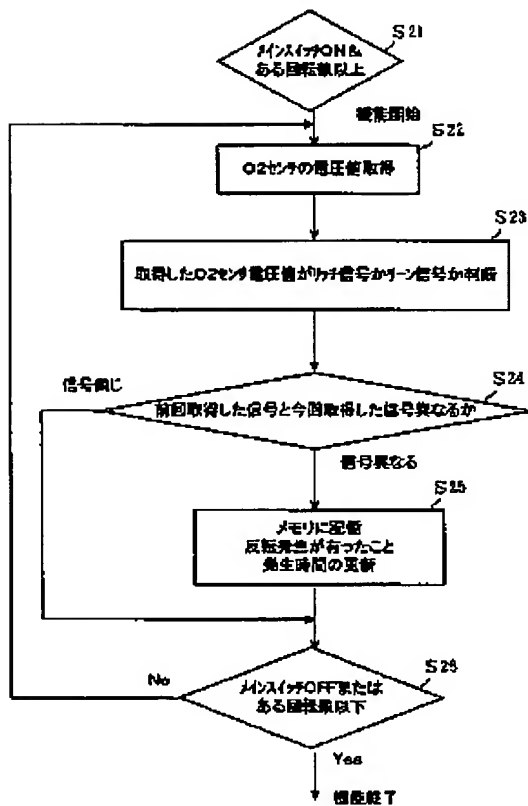


【図3】

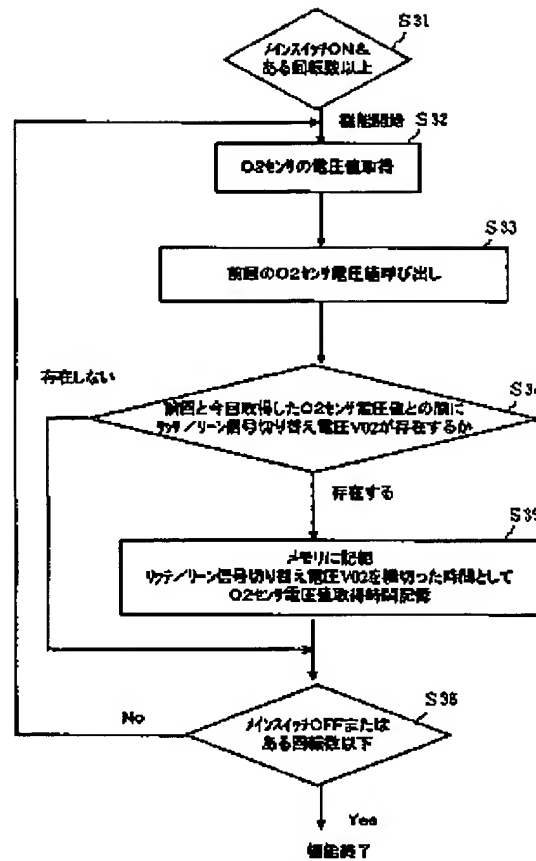
故障診断システムのメニュー構成図



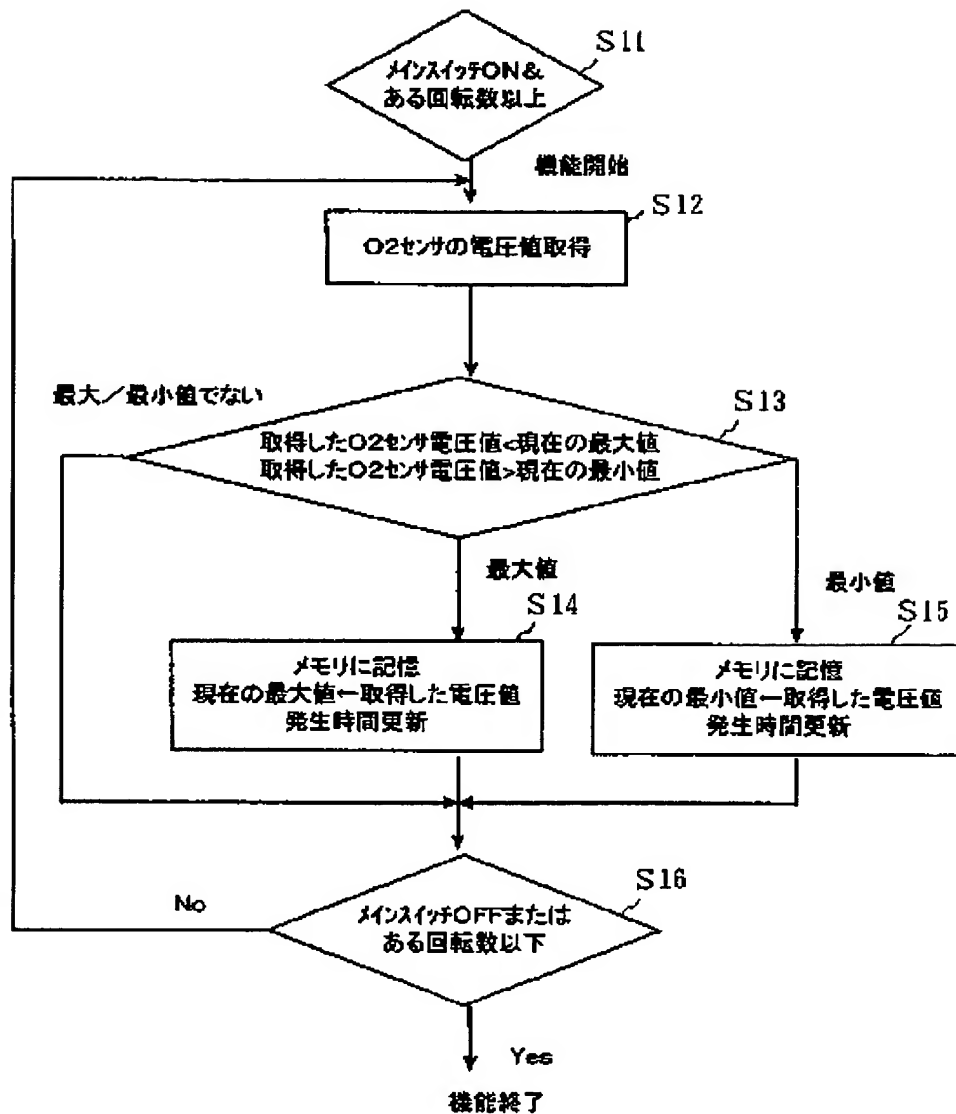
【図7】



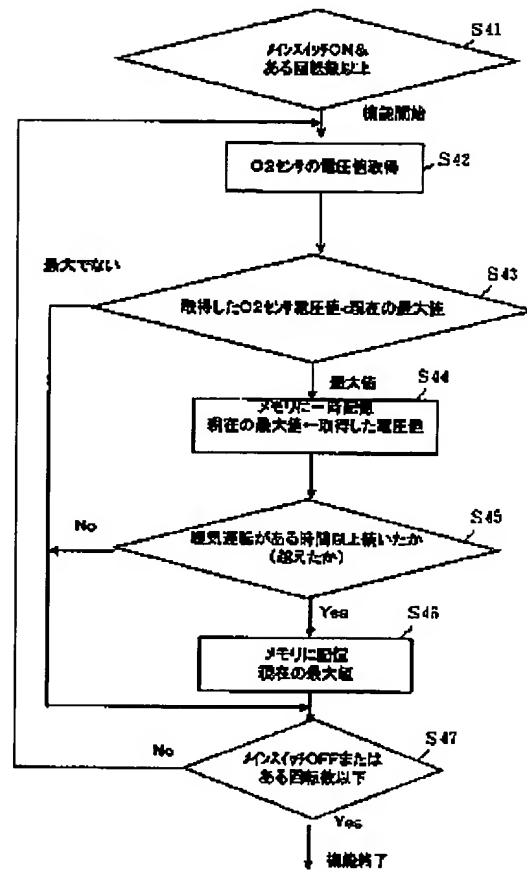
【図8】



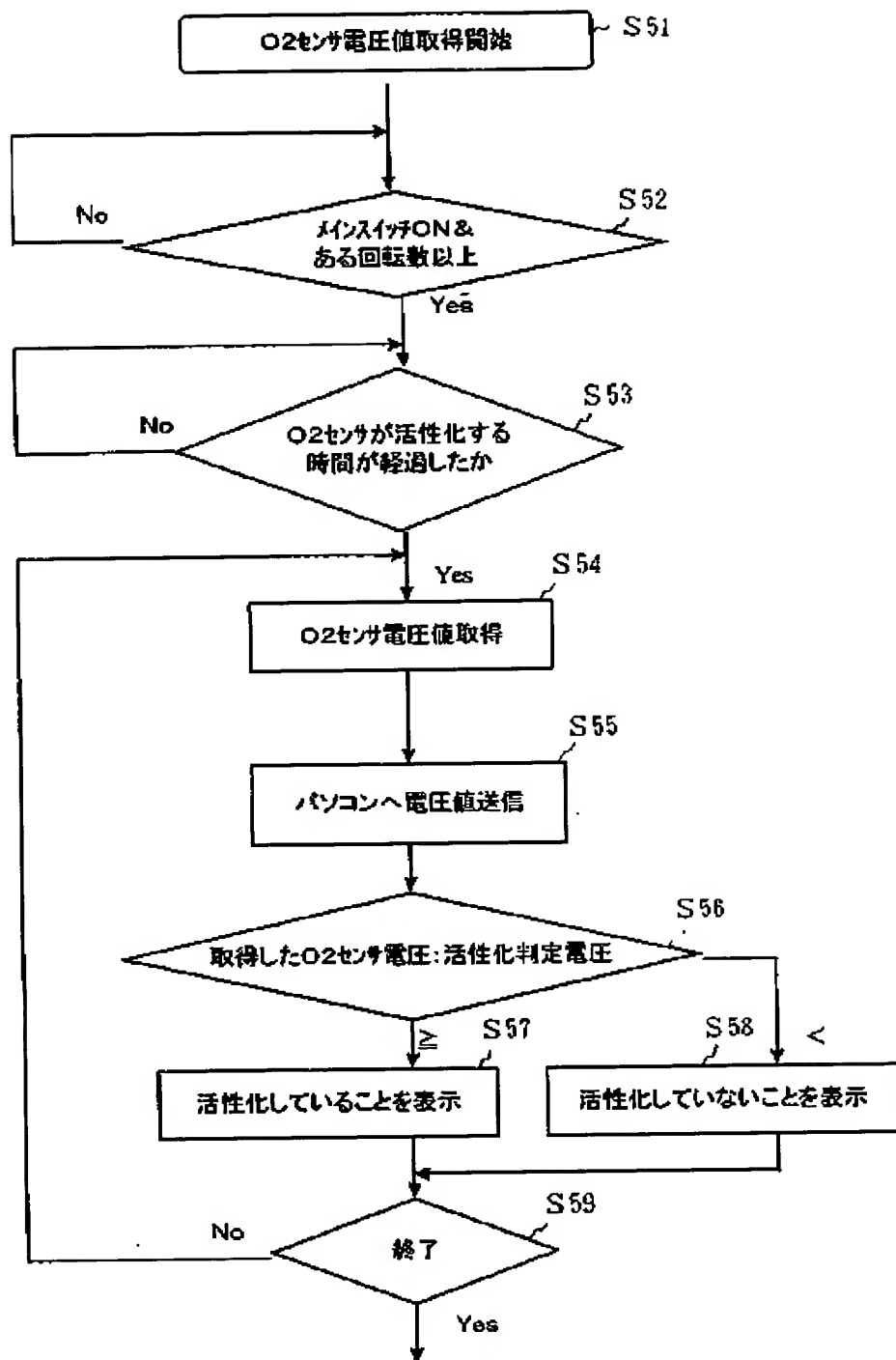
【図6】



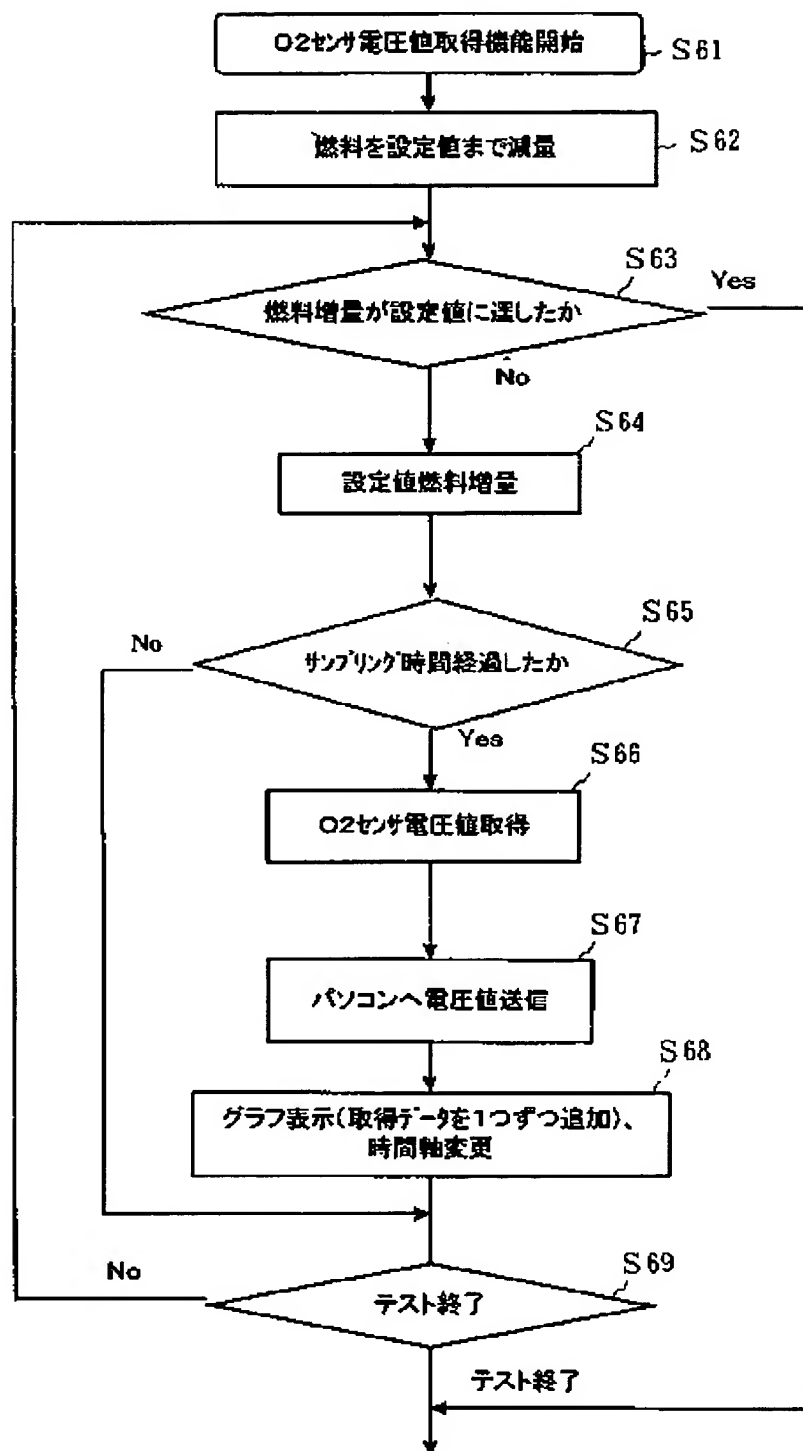
【図9】



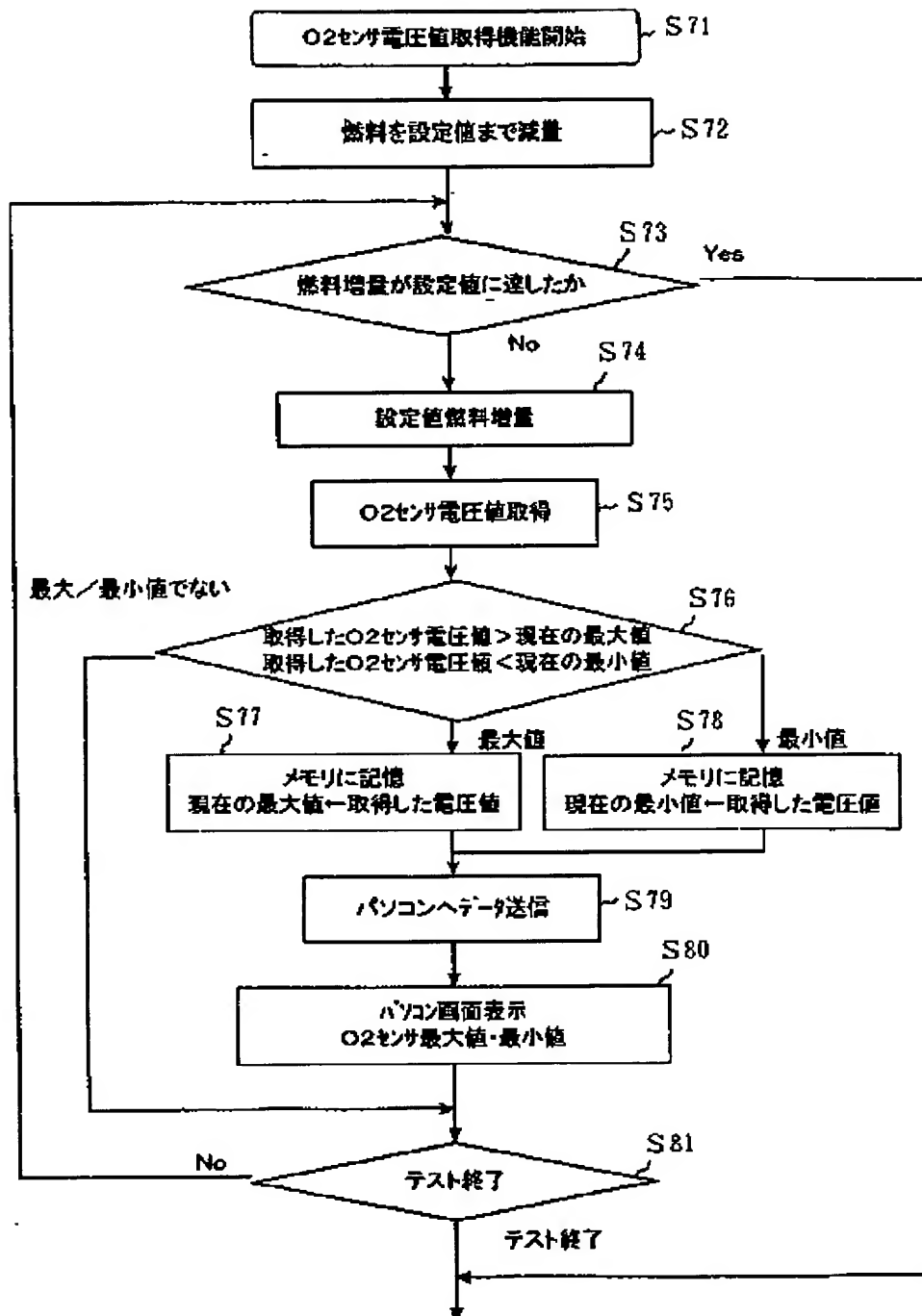
【図10】



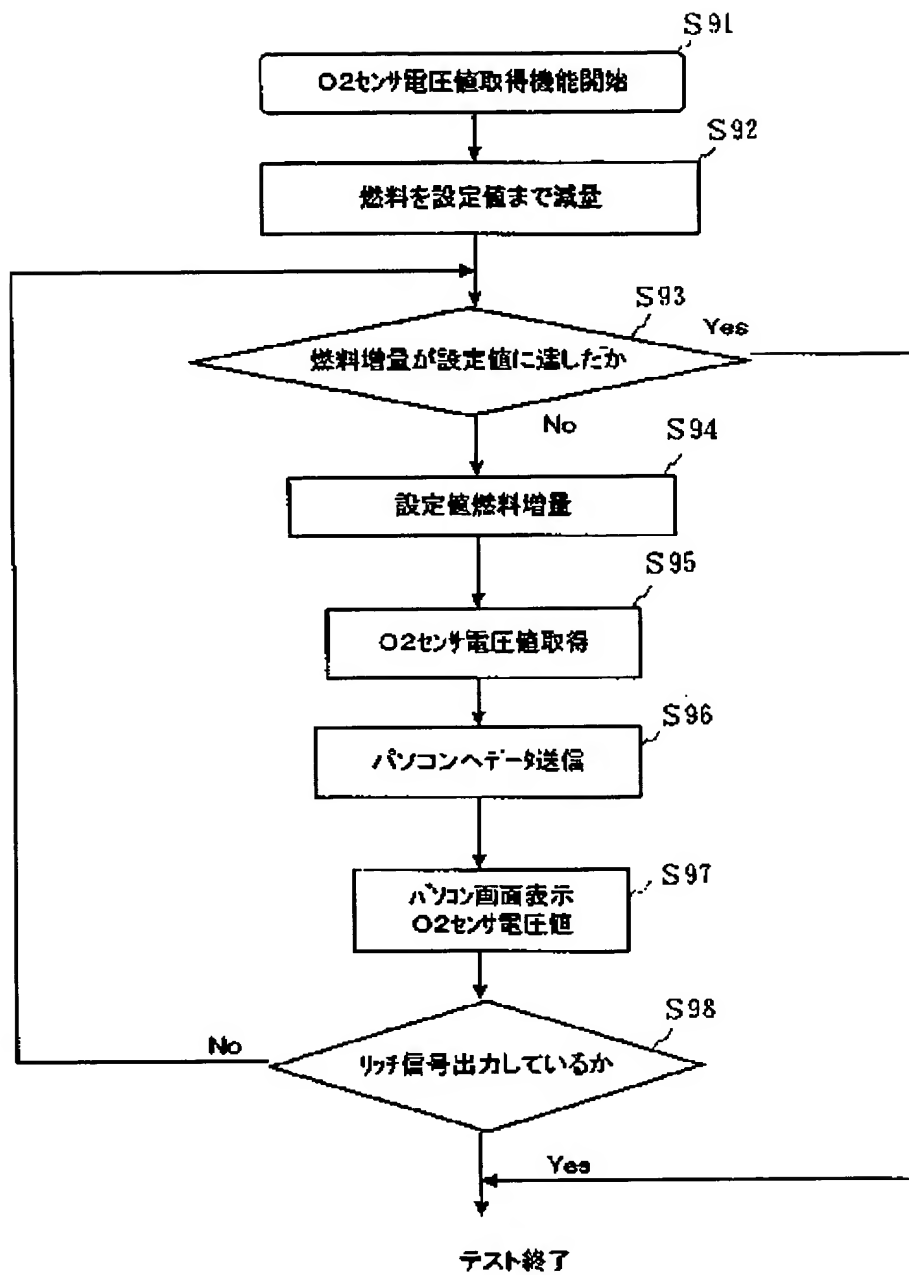
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G084 AA08 BA09 BA33 CA01 CA02
DA27 EA04 EA07 EB06 FA29
3G301 HA26 JB01 JB09 JB10 KA01
KA05 MA01 NA08 NB03 NE17
NE19 NE23 PD03B PD03Z